

## JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 10, 2002

Application Number: No. 2002-263989  
[ST.10/C]: [JP2002-263989]

Applicant(s): TOCHIGI FUJI SANGYO KABUSHIKI KAISHA

July 29, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo IMAI

Number of Certificate: 2003-3060329



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 1 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 6 3 9 8 9  
Application Number:

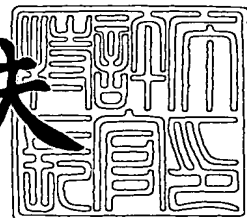
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 6 3 9 8 9 ]

出      願      人                      栃木富士産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 3 2 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGF-2127

【提出日】 平成14年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 48/20  
F16H 53/00

【発明の名称】 ギアプレートを用いたアクチュエータ及びこれを用いた  
動力断続装置及びデファレンシャル装置

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会  
社内

    【氏名】 富田 哲史

【発明者】

    【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会  
社内

    【氏名】 寺岡 正夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000225050

    【氏名又は名称】 栃木富士産業株式会社

    【代表者】 栗原 義一

【代理人】

    【識別番号】 100083806

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三好 秀和

    【電話番号】 03-3504-3075

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010250

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ギアプレートを用いたアクチュエータ及びこれを用いた動力断続装置及びデファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静止側に固定された環状の支持プレートと、  
前記支持プレートの軸方向一侧に正逆回動可能に配置されたカムプレートと、  
前記支持プレートの軸方向他側に軸方向移動可能に配置され、被操作装置を移動操作する可動プレートと、  
前記カムプレート又は可動プレートと一体に設けられギヤ部を有するギヤプレートと、  
前記ギヤ部と噛み合うピニオンギヤを介して前記ギヤプレートを、正逆方向に回動させる電動モータと、  
前記カムプレートと前記可動プレートとの間に設けられ、前記ギヤプレートの回動力を前記可動プレートの移動操作力に変換するカム機構とを備え、  
前記ギヤプレートと当接してその回動角度を所定の範囲に規制するストッパと、  
前記ギヤプレートと相対回転する部材との間に衝撃力吸収手段とを設けたことを特徴とするギアプレートを用いたアクチュエータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された発明であって、  
前記相対回転する部材は前記可動プレートであり、前記衝撃力吸収手段が、前記可動プレートに形成された撓み部であり、  
前記撓み部は、前記カムプレートが前記ストッパと当接する前に、前記カムプレートと当接し、生じた撓みによって衝撃力を吸収することを特徴とするギアプレートを用いたアクチュエータ。

【請求項 3】 請求項 1 に記載された発明であって、  
前記ストッパが、前記支持プレートに設けられており、  
前記衝撃力吸収手段が、前記支持プレートのストッパと前記カムプレートとの間に配置され、前記ストッパと当接したときの撓みによって衝撃力を吸収するスプリングであることを特徴とするギアプレートを用いたアクチュエータ。

【請求項 4】 一対のトルク伝達部材と、  
前記両トルク伝達部材の間に配置されたクラッチと、  
請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、

前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記トルク伝達部材の間でトルクを断続することを特徴とする動力断続装置。

【請求項 5】 原動機の駆動力を受けて回転するアウターデフケースと、  
前記アウターデフケースの内部に相対回転可能に配置されたインナーデフケースと、

前記インナーデフケースに連結された差動機構と、  
前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの連結を断続するクラッチと、

請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、

前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの間でトルクを断続することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 6】 原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、  
前記デフケースの回転を一対の出力ギアから車輪側に配分する差動機構と、  
前記出力ギアのいずれか一方側とその車輪側との間に配置されたクラッチと、  
請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、

前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記ギア側と車輪側との間でトルクを断続することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 7】 原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、  
前記デフケースの回転を一対の出力ギアから車輪側に配分する差動機構と、  
前記デフケースと前記出力ギアのいずれか 2 者の間に配置され、前記差動機構の差動を制限するクラッチと、

請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、

前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記差動機構の差動を制限することを特徴とするデファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、クラッチなどの被操作装置を操作するギアプレートを用いたアクチュエータと、このクラッチによって駆動力を断続する動力断続装置と、このクラッチによって駆動力を断続する、あるいは、差動を制限するデファレンシャル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献 1 に図 15 のようなデファレンシャル装置 1001 が記載されている。デファレンシャル装置 1001 はデフキャリア 1003 に收容されており、アウターデフケース 1005、インナーデフケース 1007、ベベルギア式の差動機構 1009、噛み合いクラッチ 1011、空気圧式のアクチュエータ 1013 などから構成されている。

【0003】

噛み合いクラッチ 1011 は、インナーデフケース 1007 に移動自在にスプライン連結されたクラッチリング 1015 と、アウターデフケース 1005 との間に形成されている。アクチュエータ 1013 はデフキャリア 1003 に固定されたシリンダ 1017、ピストン 1019 などから構成されており、エンジンに駆動されるエアポンプから空気圧を供給されて作動し、ピストン 1019 とシフトフォーク 1021 とを介してクラッチリング 1015 を移動操作し、噛み合いクラッチ 1011 を噛み合わせる。また、空気圧の供給を停止すると噛み合いクラッチ 1011 の噛み合いが解除される。

【0004】

アウターデフケース 1005 は、ドライブピニオンギア 1023 とリングギア

1025とを介して入力するエンジンの駆動力により回転駆動される。

【0005】

噛み合いクラッチ1011が噛み合うと、アウターデフケース1005の回転はインナーデフケース1007と差動機構1009とを介して車軸1027、1029から左右の車輪に配分され、車両が4輪駆動状態になる。

【0006】

また、噛み合いクラッチ1011の噛み合いが解除されると、インナーデフケース1007から左右の車輪までがエンジン側から切り離されて、車両は2輪駆動状態になる。

【0007】

【特許文献1】

特公平5-54574号公報

(図1、明細書2頁左欄41行～3頁右欄21行)

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

流体圧式アクチュエータを用いた装置は、ポンプとその駆動源及び圧力ラインの引き回しなどが必要であり、コスト高で、配置スペースが大きく、重量があり車載性に劣る上に、レスポンスが遅いなどの装置本来の問題に加えて、クラッチリング1015の位置を特定、検出するための機能を有しておらずクラッチ移動力が直接クラッチリング1011に噛み合わさり損傷などの懸念があり、耐久性や信頼性を損ねていた。

【0009】

そこで、この発明は、電動モータによるギヤプレートの回転をカム機構で被操作装置の操作力に変換するギヤプレートを用いたアクチュエータであって、ギヤプレートとそのストッパとが高速で衝突することを抑制し、耐久性及び信頼性が向上するギヤプレートを用いたアクチュエータと、このギヤプレートを用いたアクチュエータを用いて構成した動力断続装置及びデファレンシャル装置の提供を目的としている。

【0010】

**【課題を解決するための手段】**

請求項1のギアプレートを用いたアクチュエータは、静止側に固定された環状の支持プレートと、前記支持プレートの軸方向一侧に正逆回動可能に配置されたカムプレートと、前記支持プレートの軸方向他側に軸方向移動可能に配置され、被操作装置を移動操作する可動プレートと、前記カムプレート又は可動プレートと一体に設けられギヤ部を有するギヤプレートと、前記ギヤ部と噛み合うピニオンギアを介して前記ギヤプレートを、正逆方向に回動させる電動モータと、

前記カムプレートと前記可動プレートとの間に設けられ、前記ギヤプレートの回動力を前記可動プレートの移動操作力に変換するカム機構とを備え、前記ギヤプレートと当接してその回動角度を所定の範囲に規制するストッパと、前記ギヤプレートと相対回転する部材との間に衝撃力吸収手段とを設けたことを特徴とする。

**【0011】**

請求項1のギアプレートを用いたアクチュエータは、流体式アクチュエータを用いた装置と異なって、ポンプとその駆動源及び圧力ラインの引き回しなどが不要であり、構造簡単、低コストで、配置スペースが狭くてすみ、軽量で車載性に優れる上に、レスポンスが速く、高い信頼性が得られるなど利点がある。

**【0012】**

また、衝撃力吸収手段がカムプレートと当接して回動エネルギーを吸収することにより、カムプレートがストッパと当接したときの衝撃力を軽減する。

**【0013】**

従って、カムプレートとストッパとが強く当接する（衝突する）ことが防止され、当接時の衝撃が緩和されるから、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギヤ部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、損傷が防止されて耐久性と信頼性が向上し、正常な機能が長く保たれる。

**【0014】**

また、本発明のギアプレートを用いたアクチュエータは、位置センサーを用いずとも位置特定が可能であり、この場合は、極めて低コストで実施することができる。ただし、位置センサーを用いてギヤプレートの回動位置や可動プレートの

軸方向可動位置などを特定し、より信頼性を向上させることもできる。

【0015】

請求項2の発明は、請求項1に記載されたギアプレートを用いたアクチュエータであって、前記相対回転する部材は前記可動プレートであり、前記衝撃力吸収手段が、前記可動プレートに形成された撓み部であり、前記撓み部は、前記カムプレートが前記ストッパと当接する前に、前記カムプレートと当接し、生じた撓みによって衝撃力を吸収することを特徴とする。

【0016】

この構成では、可動プレートに衝撃力吸収手段である撓み部が形成されており、特に、カムプレートがカム機構での接触を終了し、電動モータのトルクによって回転速度が加速された状態でストッパと当接する前に、この撓み部がカムプレートと当接し、生じた撓みによって衝撃力を吸収することにより、請求項1の構成と同等の作用・効果を得ている。

【0017】

また、可動プレートは、カムプレートが回転することによって軸方向に移動するから、上記の撓み部はカムプレートとの衝撃を吸収した後、可動プレートの軸方向移動に伴ってカムプレートから外れ、その結果、カムプレートはストッパと当接して回転を停止する。

【0018】

また、可動プレートに撓み部（衝撃力吸収手段）を形成する請求項2の構成は、実施が容易であり、低コストである。

【0019】

請求項3の発明は、請求項1に記載されたギアプレートを用いたアクチュエータであって、前記ストッパが、前記支持プレートに設けられており、前記衝撃力吸収手段が、前記支持プレートのストッパと前記カムプレートとの間に配置され、前記ストッパと当接したときの撓みによって衝撃力を吸収するスプリングであることを特徴とする。

【0020】

この構成では、ストッパが支持プレートに設けられており、このストッパとカ

ムプレートとの間に衝撃力吸収手段であるスプリングを配置し、このスプリングがストッパと当接したときの撓みによって衝撃力を吸収することにより、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ている。

【0021】

また、衝撃力吸収手段にスプリングを用いる請求項 3 の構成は、実施が容易であり、低コストである。

【0022】

また、この構成では、スプリングを異なった強さのものと換えることによって、衝撃力の吸収機能を自在に調整することができる。

【0023】

請求項 4 の動力断続装置は、一對のトルク伝達部材と、前記両トルク伝達部材の間に配置されたクラッチと、請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記トルク伝達部材の間でトルクを断続することを特徴としている。

【0024】

請求項 4 の動力断続装置は、例えば、4 輪駆動車で 2 輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置され、本発明のギアプレートを用いたアクチュエータによってクラッチを連結すれば車両は 4 輪駆動状態になり、クラッチの連結を解除すれば車両は 2 輪駆動状態になる。

【0025】

また、請求項 4 の動力断続装置は、請求項 1～3 のギアプレートを用いたアクチュエータを用いたことにより、請求項 1～3 の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【0026】

請求項 5 のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するアウターデフケースと、前記アウターデフケースの内部に相対回転可能に配置されたインナーデフケースと、前記インナーデフケースに連結された差動機構と、前記ア

ウターデフケースと前記インナーデフケースとの連結を断続するクラッチと、請求項1～3のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの間でトルクを断続することを特徴としている。

【0027】

請求項5のデファレンシャル装置は、差動機構の入力側で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、4輪駆動車で2輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置され、本発明のギアプレートを用いたアクチュエータによってクラッチを連結すれば車両は4輪駆動状態になり、クラッチの連結を解除すれば車両は2輪駆動状態になる。

【0028】

また、請求項5のデファレンシャル装置は、請求項1～3のギアプレートを用いたアクチュエータを用いたことにより、請求項1～3の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【0029】

請求項6のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、前記デフケースの回転を一对の出力ギアから車輪側に配分する差動機構と、前記出力ギアのいずれか一方側とその車輪側との間に配置されたクラッチと、請求項1～3のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記サイドギアと車輪との間でトルクを断続することを特徴としている。

【0030】

また、請求項6のデファレンシャル装置は、差動機構の出力側で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、請求項5のデファレンシャル装置と同様に、4輪駆動車で2輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置され、本発明のギアプレートを用いたアクチュエータによってクラッチを連結すれば車両

は 4 輪駆動状態になり、クラッチの連結を解除すれば、差動機構の差動回転によって駆動力が遮断され、車両は 2 輪駆動状態になる。

#### 【0031】

また、請求項 6 のデファレンシャル装置は、請求項 1～3 のギアプレートを用いたアクチュエータを用いたことにより、請求項 1～3 の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

#### 【0032】

請求項 7 のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、前記デフケースの回転を一对の出力ギアから車輪側に配分する差動機構と、前記デフケースと前記出力ギアのいずれか 2 者の間に配置され、前記差動機構の差動を制限するクラッチと、請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチを被操作装置とするギアプレートを用いたアクチュエータとを備え、前記ギアプレートを用いたアクチュエータによる前記クラッチの操作によって前記差動機構の差動を制限することを特徴としている。

#### 【0033】

また、請求項 7 のデファレンシャル装置は、本発明のギアプレートを用いたアクチュエータによってクラッチを連結すれば差動機構の差動が制限され、クラッチの連結を解除すれば差動が自由になる。

#### 【0034】

また、請求項 7 のデファレンシャル装置は、請求項 1～3 のギアプレートを用いたアクチュエータを用いたことにより、請求項 1～3 の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

次に本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

#### 【0036】

##### [第 1 実施形態]

図1～図8によって本発明の第1実施形態であるギアプレートを用いたアクチュエータ1とこれを用いたリヤデフ3（デファレンシャル装置）の説明をする。

【0037】

以下の説明の中で、左右の方向はリヤデフ3が用いられた4輪駆動車での左右の方向である。リヤデフ3（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）は、差動機構の入力側に駆動力の断続機能を備えたデファレンシャル装置であり、4輪駆動車に用いられて、2輪駆動時は後輪への駆動力を切断する。

【0038】

リヤデフ3が用いられた4輪駆動車の動力伝達系は、エンジン（原動機）、トランスミッション、トランスファ、2-4切替え機構、フロントデフ（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）、前車軸、左右の前輪、後輪側のプロペラシャフト、リヤデフ3、後車軸、左右の後輪などから構成されている。

【0039】

2-4切替え機構は、トランスファの後輪側出力インターフェイスを構成しており、下記のように、リヤデフ3と同時に連結解除操作及び連結操作され、後輪側への駆動力を断続する。エンジンの駆動力は、トランスミッションからトランスファに伝達され、トランスファから前輪側と後輪側に配分される。

【0040】

前輪側に配分された駆動力は、フロントデフから前車軸を介して左右の前輪に配分される。また、後輪側に配分された駆動力は、2-4切替え機構とリヤデフ3が連結されている間は、2-4切替え機構と後輪側プロペラシャフトからリヤデフ3に伝達され、リヤデフ3から後車軸を介して左右の後輪に配分され、車両は4輪駆動状態になる。また、2-4切替え機構とリヤデフ3の連結をそれぞれ解除すると、後輪側がエンジンから切り離されて、車両は2輪駆動状態になる。

【0041】

リヤデフ3はデフキャリア5の内部に配置されており、デフキャリア5の内部にはオイル溜りが形成されている。リヤデフ3は、図1のように、ギアプレート

を用いたアクチュエータ 1、アウターデフケース 7、インナーデフケース 9、ベベルギア式の差動機構 11、ドッグクラッチ 13（被操作装置：クラッチ）などから構成されている。

#### 【0042】

ギアプレートを用いたアクチュエータ 1 は、図 1 と図 2 のように、支持プレート 15、カムプレート 17、可動プレート 19、カム 21（カム機構）、コイルスプリング 23（衝撃力吸収手段）、リターンスプリング 25、シフトスプリング 27、電動モータ 29、ギア組 31、コントローラなどから構成されている。

#### 【0043】

リヤデフ 3 はアウターデフケース 7 とインナーデフケース 9 からなる 2 重ケーシング構造になっており、インナーデフケース 9 はアウターデフケース 7 の内周で摺動回転自在に支承されている。また、アウターデフケース 7 に形成された左右のボス部 33、35 はそれぞれスラストベアリング 37（図 2）を介してデフキャリア 5 に支承されている。

#### 【0044】

アウターデフケース 7 にはリングギア 39（図 2）がボルトで固定されている。リングギア 39 はドライブピニオンギアと噛み合っており、このドライブピニオンギアはドライブピニオンシャフトと一体に形成されている。ドライブピニオンシャフトは継ぎ手と後輪側のプロペラシャフトなどを介してトランスファの 2-4 切替え機構に連結されており、エンジンの駆動力はトランスファと 2-4 切替え機構からこの後輪側動力伝達系を介してアウターデフケース 7 を回転させる。

#### 【0045】

アウターデフケース 7 の内部にはクラッチリング 41 が配置されており、アウターデフケース 7 の内周で軸方向移動自在に支承されている。

#### 【0046】

ドッグクラッチ 13 は、噛み合い歯 43 と噛み合い歯 45 によって構成されており、噛み合い歯 43 はクラッチリング 41 の左端部に形成され、噛み合い歯 45 はインナーデフケース 9 の右端部に形成されている。

**【0047】**

また、アウターデフケース7の左右にはそれぞれオイルが流出入する開口47, 49が周方向等間隔に設けられている。クラッチリング41の右端には周方向等間隔に3本の脚部51が設けられており、これらの脚部51は右の開口49に係合し、外部に突き出している。

**【0048】**

クラッチリング41は、下記のように、ギアプレートを用いたアクチュエータ1によって左右に移動操作される。クラッチリング41が左方に移動操作されると、図1の下半部のように、ドッグクラッチ13が噛み合ってアウターデフケース7とインナーデフケース9とが連結され、クラッチリング41が右方に戻ると、図1の上半部のように、ドッグクラッチ13の噛み合いが解除され、アウターデフケース7とインナーデフケース9とが切り離される。

**【0049】**

インナーデフケース9の左端部とアウターデフケース7との間には、ギアプレートを用いたアクチュエータ1からの操作力を受けるスラストワッシャ53が配置されており、インナーデフケース9はこのスラストワッシャ53を介して軸方向の左方に位置決めされている。

**【0050】**

ベベルギア式の差動機構11は、複数本のピニオンシャフト55、ピニオンギア57、左右の出力側サイドギア59, 61などから構成されている。

**【0051】**

各ピニオンシャフト55の先端は、インナーデフケース9に周方向等間隔に形成された貫通孔63に係合し、スプリングピン65によって抜け止めが施されている。

**【0052】**

ピニオンギア57は、各ピニオンシャフト55上に回転自在に支承されており、サイドギア59, 61は左右から各ピニオンギア57と噛み合っている。

**【0053】**

サイドギア59, 61の各ボス部67, 69はアウターデフケース7に形成さ

れた支承部 71, 73 によって支承されており、各ボス部 67, 69 のスプライン部 75, 77 には左右の後車軸がそれぞれ連結されている。

【0054】

また、各サイドギア 59, 61 とアウターデフケース 7 との間にはスラストワッシャ 79 がそれぞれ配置され、サイドギア 59, 61 の噛み合い反力を受けている。

【0055】

インナーデフケース 9 の内周には、各ピニオンギア 57 の背面に対向して球面ワッシャ部 81 が形成されており、ピニオンギア 57 の遠心力と、各サイドギア 59, 61 との噛み合いによってピニオンギア 57 が受ける噛み合い反力とを負担している。

【0056】

支持プレート 15 はプレス加工されており、図 1 ～図 8 のように、環状板部 83、環状板部 83 と一体に形成された 2 個の固定板部 85、環状板部 83 の内周に周方向等間隔に設けられた 3 個の組み付け凹部 87、環状板部 83 に設けられた 2 個のガイド孔 89 と 4 個のガイド孔 91 と 2 個のストッパ 93 などから構成されている。

【0057】

また、カムプレート 17 はプレス加工されており、環状板部 95、ギアプレート 97、環状板部 95 の内周に周方向等間隔に設けられた 3 個の組み付け凹部 99、各組み付け凹部 99 の周方向に隣接して設けられた 3 個の支持突起 101、環状板部 95 の内周に沿って周方向等間隔に設けられた 3 個のカム片 103 などから構成されている。

【0058】

ギアプレート 97 は環状板部 95 と一体に形成されており、その外周にはギア部 105 が設けられている。また、支持突起 101 は、環状板部 95 に形成された軸方向部分 107 と、軸方向部分 107 の端部に形成された径方向部分 109 (図 8) から構成されている。

【0059】

各カム片 103 は、傾斜面 111、その周方向に形成されたカム角を持たない保持面 113、傾斜面 111 と保持面 113 との間に形成された保持突起 115 から構成されている。

#### 【0060】

可動プレート 19 はプレス加工されており、図 8 のように、環状板部 117、環状板部 117 の内周に周方向等間隔に設けられた 3 個のカムガイド片 119、環状板部 117 の外周に設けられた各 4 個のガイド片 121、123 などから構成されている。

#### 【0061】

また、各カムガイド片 119 は、環状板部 117 に形成された軸方向部分 125 と、軸方向部分 125 の端部に形成された径方向部分 127 から構成されている。

#### 【0062】

コイルスプリング 23 は、図 2、8 のように、ギアプレート 97（カムプレート 17）にリベット 129、129 で固定されたスプリングガイド 131 とギアプレート 97 との間に形成された円筒状のリテーナ部 133 に保持されており、下記のように、カムプレート 17 が両方向に回転すると、その両端部は支持プレート 15 のストッパ 93、93 に当接する。

#### 【0063】

支持プレート 15 とカムプレート 17 と可動プレート 19 とコイルスプリング 23 の組付けは、図 6、7、8 のように、次の手順で行われる。

#### 【0064】

手順 1： 図 6 のように、カムプレート 17 の 3 個の支持突起 101 を支持プレート 15 の 3 個の組み付け凹部 87 にそれぞれ挿通させる。

#### 【0065】

手順 2： この状態で、カムプレート 17 を図 6 の矢印 L の方向に回転させて、各支持突起 101 の軸方向部分 107 と径方向部分 109 を支持プレート 15 の環状板部 83 の内周端側に係合させ、支持プレート 15 とカムプレート 17 とを互いに軸方向に位置決めし、センターリングする。

**【0066】**

手順3: 可動プレート19のガイド片121とガイド片123の間にウェーブリング(シフトスプリング)を取り付けた後、図7のように、支持プレート15の組み付け凹部87とカムプレート17の組み付け凹部99とを合わせた状態で、これらの凹部87, 99に可動プレート19の各カムガイド片119をそれぞれ挿通させる。

**【0067】**

なお、シフトスプリング(ウェーブリング)は、下記のように、可動プレート19と一体に形成(シフトスプリング27)しても、あるいは、別体のスプリング(例えば、コイルスプリング161)を用いてもよい。

**【0068】**

また、可動プレート19の2個のガイド片121を支持プレート15の2個のガイド孔89にそれぞれ係合させ、他の2個のガイド片121で支持プレート15の外周を保持し、さらに、4個のガイド片123を支持プレート15の4個のガイド孔91にそれぞれ係合させる。

**【0069】**

なお、支持プレート15の外周を保持するガイド片121は可動プレート19と支持プレート15を互いにセンターリングし、ガイド孔89, 99と係合した他のガイド片121, 123は、可動プレート19と支持プレート15の回り止めとセンターリングをする。

**【0070】**

手順4: 手順3の状態から、カムプレート17を図7の矢印Rの方向に回転させ、各カム片103を可動プレート19の各カムガイド片119の径方向部分127と嵌合させ、カム21を構成する。

**【0071】**

手順5: 図8のように、カムプレート17(ギアプレート97)のリテーナ部133にコイルスプリング23をセットする。

**【0072】**

手順6: セットしたコイルスプリング23にスプリングガイド131を被せ

る。

#### 【0073】

手順7: スプリングガイド131をリベット129でギアプレート97に固定する。

#### 【0074】

このように、各プレート15, 17, 19とコイルスプリング23の組付けは工程が少なく、極めて容易である。

#### 【0075】

なお、手順2と手順4の前にコイルスプリング23をカムプレート17に取り付けると、これらの手順でカムプレート17を回転させたとき、コイルスプリング23が支持プレート15のストッパ93にそれぞれ当接し、カムプレート17を必要な角度だけ回転させることができないから、上記のように、コイルスプリング23の取り付けは手順4の後に行われる。

#### 【0076】

上記のように、組付けが終了した状態で、支持プレート15とカムプレート17と可動プレート19は互いにセンターリングされており、カムプレート17は支持プレート15と可動プレート19に対して回転自在である。

#### 【0077】

図1と図3のように、支持プレート15の各固定板部85はボルト135によってデフキャリヤ5に固定されている。

#### 【0078】

カム21は、上記のように、カムプレート17の各カム片103と可動プレート19の各カムガイド片119（径方向部分127）とによって構成されている。

#### 【0079】

図1のように、リターンスプリング25は、クラッチリング51のリテーナ137に一体形成されている。このリテーナ137に形成された腕部139はクラッチリング41の各脚部51に折り曲げて固定されており、リテーナ137（リターンスプリング25）とアウターデフケース7の右端部との間にはリング14

1が配置されている。

#### 【0080】

クラッチリング41とリテーナ137は一体で軸方向に往復移動可能であり、リターンスプリング25はクラッチリング41をドッグクラッチ13の噛み合い解除方向（右方）に付勢している。

#### 【0081】

図1は、シフトスプリング27を可動プレート19と一体に形成した例を示している。また、シフトスプリング27の付勢力はリターンスプリング25の付勢力より強くされており、可動プレート19とクラッチリング41をドッグクラッチ13の噛み合い方向（左方）に移動させる。

#### 【0082】

なお、リターンスプリング25は可動プレート19と一体に形成する他に、別体のスプリング（例えば、コイルスプリング159）を用いてもよい。

#### 【0083】

図2のように、電動モータ29のケーシング143は、デフキャリア5に設けられた取り付け穴145にOリング147を介して取り付けられている。電動モータ29は両方向に回転可能であり、そのリード線149はコントローラを介して車載のバッテリーに接続されている。

#### 【0084】

電動モータ29の出力軸151にはピニオンギア153がスプライン連結されている。出力軸151とケーシング143との間にはオイルシール155が配置されており、ピニオンギア153はボールベアリング157によってケーシング143に支承されている。

#### 【0085】

ギア組31は、電動モータ29側のピニオンギア153と、ギアプレート97（カムプレート17）のギア部105とで構成されており、電動モータ29の回転トルクを増幅し、カムプレート17を回動させる。

#### 【0086】

コントローラは、下記のようにしてドッグクラッチ13の断続操作を行うと共

に、2輪駆動状態から4輪駆動状態に切り換える際はドッグクラッチ13と2-4切替え機構をそれぞれ同時に連結操作し、4輪駆動状態から2輪駆動状態に切り換える際はそれぞれを同時に連結解除操作する。

#### 【0087】

また、ドッグクラッチ13の断続操作に当たって、コントローラは電動モータ29を両方向（一方向と反対方向）にそれぞれ所定の時間（角度）だけ回転させる時間制御を行う。電動モータ29が所定の時間だけ回転すると、ギア組31を介してカムプレート17が所定の方向に所定の角度だけ回動操作される。

#### 【0088】

図3は、カムプレート17が全回動角度（回動幅）の中心位置にある状態を示している。

#### 【0089】

図4は、図3の位置から、カムプレート17をL方向（4WD位置）まで所定の角度だけ回動させた状態を示している。

#### 【0090】

このとき、ギア組31のピニオンギア153はギア部105の一方の端部で噛み合っていると共に、カムプレート17上のコイルスプリング23の一端部は支持プレート15の一端の固定板部85（ストッパ）と突き当たり、カムプレート17の過回転を防止し、ピニオンギア153がギア部105から外れることを防止している。

#### 【0091】

また、図4のように、カムプレート17はコイルスプリング23が固定板部85と突き当たる直前にカム21で可動プレート19との接触を終了し、電動モータ29のトルクによって回動速度が加速されるが、コイルスプリング23は固定板部85と突き当たったとき、その撓みによって衝撃を吸収し、緩和する。

#### 【0092】

カムプレート17が4WD位置まで回動すると、各カム21において、可動プレート19のカムガイド片119の径方向部分127はカムプレート17のカム片103の傾斜面111を下りた位置にある。図1の下半部のように、この状態

では径方向部分 127 がシフトスプリング 27 の付勢力によってカムプレート 17 の環状板部 95 に押し付けられており、各カム 21 は作動を停止している。

【0093】

各カム 21 が作動を停止すると、可動プレート 19 とクラッチリング 41 がシフトスプリング 27 によって左方に移動し、ドッグクラッチ 13 が噛み合い、車両は 4 輪駆動状態になる。

【0094】

また、このときシフトスプリング 27 は待ち機構になり、噛み合い歯 43, 45 の位相が合ったところでドッグクラッチ 13 を噛み合わせる。

【0095】

図 5 は、図 3 の位置から、ギアプレート 97 を R 方向（2WD 位置）まで所定の角度だけ回転させた状態を示している。

【0096】

このとき、ギア組 31 のピニオンギア 153 はギア部 105 の他方の端部で噛み合っており、カムプレート 17 上のコイルスプリング 23 の他側端部は支持プレート 15 の他側の固定板部 85（ストッパ）と突き当たり、カムプレート 17 の過回転を防止し、ピニオンギア 153 がギア部 105 から外れることを防止している。

【0097】

また、図 5 のように、カムプレート 17 はコイルスプリング 23 が固定板部 85 と突き当たる直前にカム 21 で可動プレート 19 との接触を終了し、電動モータ 29 のトルクによって回転速度が加速されるが、コイルスプリング 23 は固定板部 85 と突き当たったとき、その撓みによって衝撃を吸収し、緩和する。

【0098】

カムプレート 17 が 2WD 位置まで回転すると、各カム 21 において、カムガイド片 119 の径方向部分 127 はカム片 103 の傾斜面 111 を登り、保持突起 115 を乗り越えて保持面 113 に保持され、各カム 21 を作動させる。

【0099】

各カム 21 が作動すると、そのカムスラスト力によって各カムガイド片 119

(可動プレート 19) が軸方向の右側に移動し、シフトスプリング 27 を押し縮める。シフトスプリング 27 が縮められると、図 1 の上半部のように、リターンスプリング 25 の付勢力によって可動プレート 19 (クラッチリング 41) が右方に移動し、ドッグクラッチ 13 の噛み合いが解除され、車両は 2 輪駆動状態になる。

#### 【0100】

なお、コイルスプリング 23 のばね常数は、4WD 位置と 2WD 位置の両方で、固定板部 85 (ストッパ) と突き当たり、その撓み量だけカムプレート 17 がさらに回転したときに、ピニオンギア 153 がギア部 105 から外れない範囲で設定されている。

#### 【0101】

また、保持突起 115 がそのチェック機能によって各カムガイド片 119 を保持面 113 に保持するから、電動モータ 29 を停止させた状態で、走行中に振動や衝撃などの外乱因子を受けても、ドライバーの意に反して車両が 2 輪駆動状態から 4 輪駆動状態に変動することが防止される。

#### 【0102】

また、カム片 103 の傾斜面 111 の両側に設けられた保持面 113 と環状板部 95 はいずれもカム角を持たないから、カムガイド片 119 (径方向部分 127) がこれらの保持面 113 と環状板部 95 に乗っている間は、シフトスプリング 27 の付勢力を受けてもカムプレート 17 に回転トルクが掛かることはなく、ドライバーの意に反して車両が 2 輪駆動状態や 4 輪駆動状態に誤って切り替わることはない。

#### 【0103】

従って、作動前 (作動停止時) と作動後の両方でカム 21 の状態が保持され、車両が 4 輪駆動状態及び 2 輪駆動状態に安定して保持されるから、カム 21 を操作するとき以外は電動モータ 29 を停止させることができる。

#### 【0104】

4 輪駆動状態では、上記のようにドッグクラッチ 13 と 2-4 切替え機構がそれぞれ連結されるから、エンジンの駆動力は 2-4 切替え機構から後輪側動力伝

達系を介してアウターデフケース 7 に伝達され、ドッグクラッチ 13 を介してインナーデフケース 9 が回転駆動される。この回転はピニオンシャフト 55 からピニオンギア 57 を介してサイドギア 59, 61 に配分され、各車軸を介して左右の後輪に伝達される。

#### 【0105】

車両が 4 輪駆動状態になると、悪路などでの走破性、脱出性、安定性が向上する。また、悪路走行中などに後輪間に駆動抵抗差が生じると、各ピニオンギア 57 の自転によってエンジンの駆動力は左右の後輪に差動配分される。

#### 【0106】

また、2 輪駆動状態では、ドッグクラッチ 13 と 2-4 切替え機構の連結がそれぞれ解除されるから、インナーデフケース 9 から後輪までがドッグクラッチ 13 によって切り離されフリー回転状態になると共に、2-4 切替え機構からアウターデフケース 7 までの動力伝達系が、エンジンの駆動力と後輪による連れ回りの両方から切り離されて回転が停止する。

#### 【0107】

このように 2-4 切替え機構からアウターデフケース 7 までの後輪側動力伝達系の回転が停止する 2 輪駆動状態では、振動が軽減して乗り心地が向上すると共に、後輪側動力伝達系の各部で磨耗が軽減されて耐久性が向上し、さらに、回転抵抗の低減分だけエンジンの負担が軽減し、燃費が向上する。

#### 【0108】

アウターデフケース 7 には、開口 47, 49 の他に、ボス部 33 の内周には螺旋状のオイル溝 159 が形成され、ボス部 35 の内周にも同様な螺旋状のオイル溝が形成されており、さらに、スラストワッシャ 79, 79 と対向する部分には、各螺旋状オイル溝 159 にそれぞれ連通した径方向のオイル溝 161, 163 が形成されている。

#### 【0109】

開口 47, 49 はアウターデフケース 7 の径方向外側部分に形成されているから、デフキャリヤ 5 に形成されたオイル溜りのオイルに常時浸されており、アウターデフケース 7 の回転に伴って開口 47, 49 からオイルが流出入する。

**【0110】**

また、オイル溜りのオイルはアウターデフケース7（リングギア39）の回転によって掻き上げられ、掻き上げられたオイルは螺旋状オイル溝159のネジポンプ作用によって移動を促進され、オイル溝161、163と、スラストワッシャ79、79などの隙間を通してアウターデフケース7の内部に流入する。

**【0111】**

アウターデフケース7に流入したオイルは、差動機構11を構成する各ギア57、59、61の噛み合い部、ピニオンシャフト55とピニオンギア57の摺動部、アウターデフケース7とインナーデフケース9の摺動部、アウターデフケース7とクラッチリング41の摺動部、ドッグクラッチ13（噛み合い歯43、45）などに供給されてこれらを潤滑・冷却する。

**【0112】**

また、ギアプレートを用いたアクチュエータ1の下部もオイル溜りに浸されており、回動操作されるカムプレート17と支持プレート15及び可動プレート19との摺動部、カム21なども潤滑・冷却される。

**【0113】**

また、ギア組31も上記の掻き上げオイルによって潤滑・冷却される。

**【0114】**

上記の各潤滑・冷却部では、供給されたオイルによって、磨耗が軽減され、耐久性が向上すると共に、各摺動部での摩擦抵抗が軽減され、エンジンの燃費が向上する。

**【0115】**

こうして、ギアプレートを用いたアクチュエータ1とリヤデフ3が構成されている。

**【0116】**

ギアプレートを用いたアクチュエータ1では、カムプレート17がカム21での接触を終了し電動モータ29のトルクによって高速で回動しても、コイルスプリング23の撓みにより固定板部85（ストッパ）との間で衝撃が緩和されるから、ピニオンギア153とギア部105、各固定板部85（ストッパ）、電動モ

ータ 29 などの損傷が防止され、耐久性と信頼性が向上し、正常な機能が長く保たれる。

【0117】

また、位置センサーを用いた構成と較べて、極めて低コストで実施できる。

【0118】

また、衝撃力吸収手段にコイルスプリング 23 を用いた構成は、実施が容易であり、さらに低コストになる。

【0119】

また、コイルスプリング 23 を異なった強さのものに換えることによって、衝撃力の吸収機能を自在に調整することができる。

【0120】

また、電動モータ 29 の回転トルクをカム 21 によってドッグクラッチ 13 の操作力に変換するギアプレートを用いたアクチュエータ 1 は、流体圧式のアクチュエータを用いた構成と異なって、高価なポンプ、ピストンとシリンダ、シフトメカニズムなどが不要であり、それだけ部品点数が少なく、構造が簡単で、低コストである。

【0121】

さらに、ギアプレートを用いたアクチュエータ 1 を用いたリヤデフ 3 は、圧力ラインなどの広い配置スペースが不要であり、軽量でコンパクトに構成されて車載性が向上すると共に、デフキャリア 5 を変更する必要もなくなり、変更に伴う大きなコスト上昇が防止される。

【0122】

また、ギアプレートを用いたアクチュエータ 1 とリヤデフ 3 は、圧力漏れによる機能低下と圧力変動の影響から解放され、性能と安定性と信頼性が大きく向上する上に、圧力ライン各部のシール強化とこれに伴うコストの上昇も避けられる。

【0123】

[第 2 実施形態]

図 9 ～図 11 によって第 2 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータ 2

01を説明する。

【0124】

ギアプレートを用いたアクチュエータ201は、第1実施形態のリヤデフ3にギアプレートを用いたアクチュエータ1と置き換えて用いられており、以下、ギアプレートを用いたアクチュエータ1と同一の部材等には同一の符号を与えて引用しながら、相違点を説明する。

【0125】

ギアプレートを用いたアクチュエータ201では、図9と図10に示すように、支持プレート15にストッパ203と張り出し部205とが形成されており、これらはカムプレート17（ギアプレート97）の回動中心から両側の周方向等距離に配置されている。

【0126】

各ストッパ203は各張り出し部205においてカムプレート17側に折り曲げ形成されており、図9の矢印207のように、カムプレート17（ギアプレート97）が両方向に回動すると各ストッパ203に当たって回動を停止し、ピニオンギア153がギア部105から外れることを防止する。

【0127】

図10は、カムプレート17（ギアプレート97）が矢印209の方向（2WDの位置）に回動してストッパ203に当たった状態を示している。

【0128】

各ストッパ203はカムプレート17の回動方向に撓むように折り曲げられており、回動したカムプレート17が当たったとき、そのばね力によって衝撃を緩和する。

【0129】

図9～図11のように、可動プレート19には2個の撓み片211（撓み部：衝撃力吸収手段）が設けられており、各撓み片211はカムプレート17がストッパ203と当たる直前の回動位置に形成されている。

【0130】

カムプレート17は、ストッパ203と突き当たる前にカム21で可動プレー

ト 19 との接触を終了しており、電動モータ 29 のトルクによって回転速度が加速されるが、可動プレート 19 の撓み片 211 が先ずカムプレート 17 と突き当たり、その撓みによって衝撃を吸収し緩和する。

【0131】

また、カムプレート 17 が図 11 の矢印 213 のように回転している過程において、可動プレート 19 は軸方向に移動中であるから、撓み片 211 はカムプレート 17 との衝撃を吸収した後、可動プレート 19 の軸方向移動に伴って、図 11 の矢印 215 のように、カムプレート 17 から外れ、その結果、カムプレート 17 はストッパ 203 に当たって、回転を停止する。

【0132】

こうして、ギアプレートを用いたアクチュエータ 201 が構成されている。

【0133】

ギアプレートを用いたアクチュエータ 201 では、回転するカムプレート 17 が、撓み片 211 によって衝撃が吸収された後、ストッパ 203 と当接するから、ピニオンギア 153 とギア部 105、各ストッパ 203、電動モータ 29 などの損傷が防止され、耐久性と信頼性が向上し、正常な機能が長く保たれる。

【0134】

また、電動モータ 29 を用いたことによって、第 1 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータ 1 と同等の効果が得られる。

【0135】

また、可動プレート 19 に撓み片 211 を形成する構成は、実施が容易であり、低コストである。

【0136】

[第 3 実施形態]

図 12 と図 13 によって第 3 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータ 301 を説明する。

【0137】

ギアプレートを用いたアクチュエータ 301 は、第 1 実施形態のリヤデフ 3 にギアプレートを用いたアクチュエータ 1 と置き換えて用いられており、以下、ギ

アプレートを用いたアクチュエータ 1 と同一の部材等には同一の符号を与えて引用しながら、相違点を説明する。

#### 【0138】

ギアプレートを用いたアクチュエータ 301 では、ギアプレートを用いたアクチュエータ 1 と異なって、支持プレート 15 にはストッパ 93 が設けられていない。

#### 【0139】

また、図 13 のようにアセンブリした状態で、カムプレート 17（ギアプレート 97）の両回転方向にある各ガイド片 123 はカムプレート 17 のストッパを兼ねており、両方向に回転したカムプレート 17（ギアプレート 97）は各ガイド片 123 に当たって回転を停止し、ピニオンギア 153 がギア部 105 から外れることを防止する。

#### 【0140】

また、各ガイド片 123（ストッパ）よりカムプレート 17 側にある両ガイド片 121 は、可撓性を与えられており、撓み片（撓み部：衝撃力吸収手段）を兼ねている。

#### 【0141】

また、撓み片である両ガイド片 121 と他の 2 個のガイド片 121 は、支持プレート 15 の外周を保持して可動プレート 19 と支持プレート 15 を互いにセンターリングしている。

#### 【0142】

カムプレート 17 は、ガイド片 123（ストッパ）と突き当たる前にカム 21 で可動プレート 19 との接触を終了しており、電動モータ 29 のトルクによって回転速度が加速されるが、可動プレート 19 のガイド片 121（撓み片）が先ずカムプレート 17 と突き当たり、その撓みによって衝撃を吸収し緩和する。

#### 【0143】

また、カムプレート 17 が回転している過程において、可動プレート 19 は軸方向に移動中であるから、ガイド片 121（撓み片）はカムプレート 17 との衝撃を吸収した後、可動プレート 19 の軸方向移動に伴ってカムプレート 17 から

外れ、その結果、カムプレート 17 はストッパのガイド片 123 に当たって、回動を停止する。

【0144】

こうして、ギアプレートを用いたアクチュエータ 301 が構成されている。

【0145】

ギアプレートを用いたアクチュエータ 301 は、回動するカムプレート 17 が、撓み片であるガイド片 121 によって衝撃が吸収された後、ストッパのガイド片 123 と当接するから、ピニオンギア 153 とギア部 105、ストッパのガイド片 123、電動モータ 29 などの損傷が防止され、耐久性と信頼性が向上し、正常な機能が長く保たれる。

【0146】

また、電動モータ 29 を用いたことによって、第 1 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータ 1 と同等の効果が得られる。

【0147】

また、可動プレート 19 にガイド片 121（撓み片）とガイド片 123（ストッパ）を形成する構成は、実施が容易であり、低コストである。

【0148】

また、カムプレート 17 にはギアプレート 97 との間に軸方向の屈曲部 303 が形成されており、ギア部 105 と電動モータ 29 がアウターデフケース 7 に対して軸方向に接近するから、ギアプレートを用いたアクチュエータ 301 とリヤデフ 3 がそれだけ軸方向コンパクトに構成され、車載性が向上している。

【0149】

また、各実施形態において、リターンスプリング 25 とシフトスプリング 27 は、図 12 に示すように、それぞれコイルスプリング 159 とコイルスプリング 161 を用いてもよい。

【0150】

また、カムプレート 17 には、コイルスプリング 161 用のばね座 163 が周方向等間隔の 3 箇所には設けられている。

【0151】

なお、上記第1、第2、第3実施形態では、ギヤプレート97が、カムプレート17の環状板部95と一体に形成された例について説明したが、ギヤプレート97は、カムプレート17以外に、可動プレート19と一体に形成しても良い。

#### 【0152】

この場合、図14に示すように、ギヤプレート97aが可動プレート19に設けられカムプレート17が固定されているため、モータ29の回転によりギヤプレート97aが回転すると可動プレート19がカムによって軸方向に移動する。従って、ギヤプレート97aは、モータ29の回転力によって回転しつつ軸方向へ移動するので、ギヤ部はピニオン153に対して噛み合った状態で軸方向へ移動する。また、可動プレート19とカムプレート17との間のリターンスプリングは、波状バネが用いられる。

#### 【0153】

さらに、請求項3の構成において、スプリング（衝撃力吸収手段）には、コイルスプリングに限らず、あらゆる形状のスプリングを使用可能であり、さらには、金属製のスプリング以外の弾性部材など、ダンパー機能を持った部材は全て使用することができる。

#### 【0154】

また、本発明のギヤプレートを用いたアクチュエータにおいて、被操作装置はクラッチに限らず、クラッチも、各実施形態のような噛み合いクラッチ（ドッグクラッチ）だけでなく、多板クラッチやコーンクラッチのような摩擦クラッチでもよい。

#### 【0155】

また、本発明のデファレンシャル装置において、差動機構は、ベベルギア式の差動機構に限らず、プラネタリーギア式の差動機構、デフケースの収容孔に回転自在に収容されたピニオンギアで出力側のサイドギアを連結した差動機構、ウォームギアを用いた差動機構などでもよい。

#### 【0156】

また、本願の課題を達成するため衝撃力吸収手段はギヤプレートとストッパのいずれかの部材の剛性を落とし緩衝機能を持たせるための種々の形状を含み、

まだギヤプレートとストッパの材料の硬さを変えたり材質を変えたりして緩衝機能を持たせることを含む。

【0157】

【発明の効果】

請求項1のギヤプレートを用いたアクチュエータは、流体式アクチュエータを用いた装置と異なって、ポンプとその駆動源及び圧力ラインの引き回しなどが不要であり、構造簡単、低コストで、配置スペースが狭くてすみ、軽量で車載性に優れる上に、レスポンスが速く、高い信頼性が得られるなど利点がある。

【0158】

また、衝撃力吸収手段によってカムプレートがストッパと当接したときの衝撃が緩和され、電動モータのピニオンギア、ギヤプレートのギヤ部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護されて損傷が防止され、耐久性と信頼性が向上し、正常な機能が長く保たれる。

【0159】

請求項2のギヤプレートを用いたアクチュエータは、カムプレートがストッパと当接する前に、可動プレートに設けた撓み部がカムプレートと当接して衝撃を緩和することにより、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0160】

また、可動プレートに撓み部を形成する構成は、実施が容易であり、低コストである。

【0161】

請求項3のギヤプレートを用いたアクチュエータは、カムプレートがストッパと当接するときの衝撃がスプリングによって緩和されることにより、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0162】

また、スプリングを、異なった強さのものと換えることにより、衝撃力の吸収機能を自在に調整することができる。

【0163】

請求項4の動力断続装置は、請求項1～3の構成と同様に、低コストで、電動

モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【0164】

請求項5のデファレンシャル装置は、請求項1～3の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【0165】

請求項6のデファレンシャル装置は、請求項1～3の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【0166】

請求項7のデファレンシャル装置は、請求項1～3の構成と同様に、低コストで、電動モータのピニオンギア、ギアプレートのギア部、ストッパ、電動モータなどが衝撃から保護され、耐久性と信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータとこれを用いたリヤデフを示す断面図である。

【図2】

第1実施形態の要部断面図である。

【図3】

第1実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータのカムプレートが回転中心にある状態を示す正面図である。

【図4】

第1実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータのカムプレートが4WD位置に回転した状態を示す正面図である。

【図5】

第1実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータのカムプレートが2WD位置に回転した状態を示す正面図である。

**【図 6】**

第 1 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータの組み付け順序を示す正面図である。

**【図 7】**

第 1 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータの組み付け順序を示す正面図である。

**【図 8】**

第 1 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータの組み付け順序を示す背面図である。

**【図 9】**

第 2 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータのカムプレートが回転中心にある状態を示す正面図である。

**【図 10】**

第 2 実施形態のギアプレートを用いたアクチュエータのカムプレートが 2WD 位置に回転した状態を示す正面図である。

**【図 11】**

第 2 実施形態の要部を示す斜視図である。

**【図 12】**

第 3 実施形態に用いられた支持プレート、カムプレート、可動プレートなどを示す分解斜視図である。

**【図 13】**

図 12 の各部材をサブアセンブリした状態を示す斜視図である。

**【図 14】**

ギアプレートが可動プレートと一体に設けられた例を示す断面図である。

**【図 15】**

従来例の断面図である。

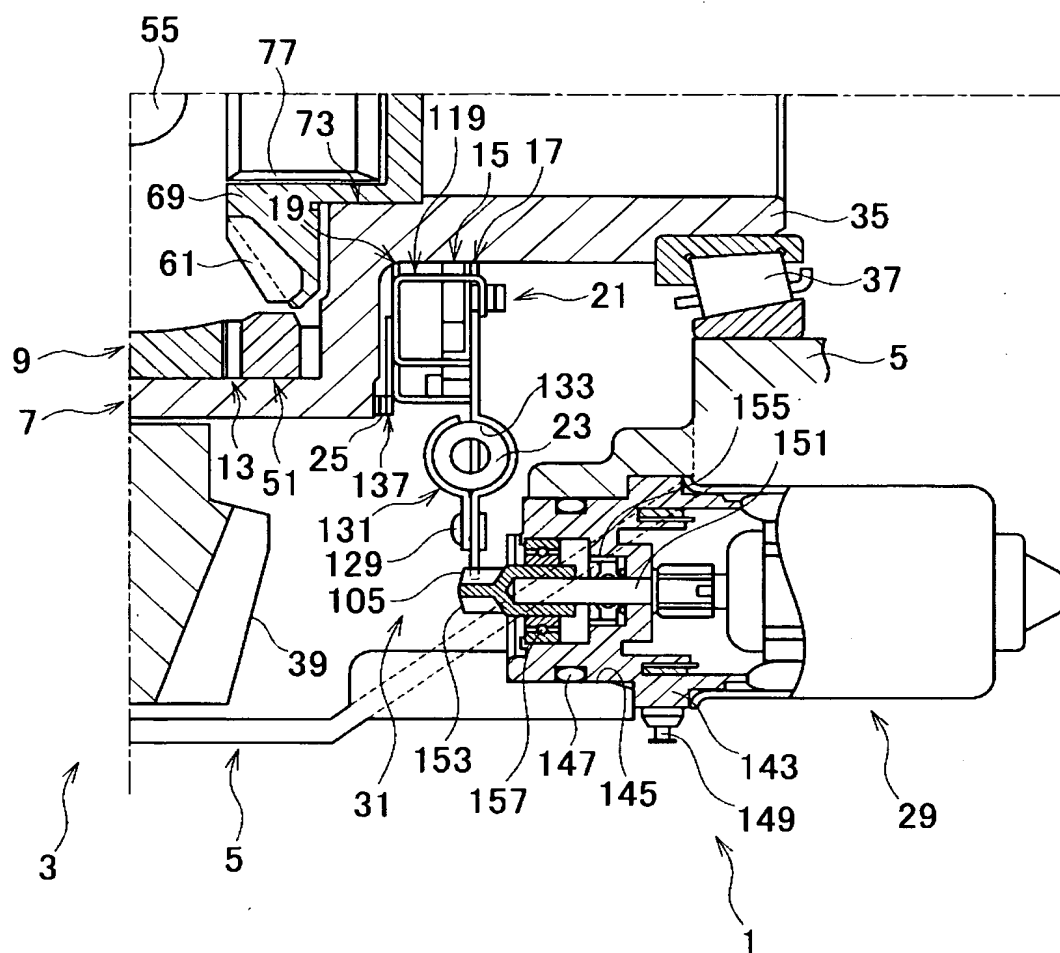
**【符号の説明】**

- 1 ギアプレートを用いたアクチュエータ
- 3 リヤデフ（デファレンシャル装置）

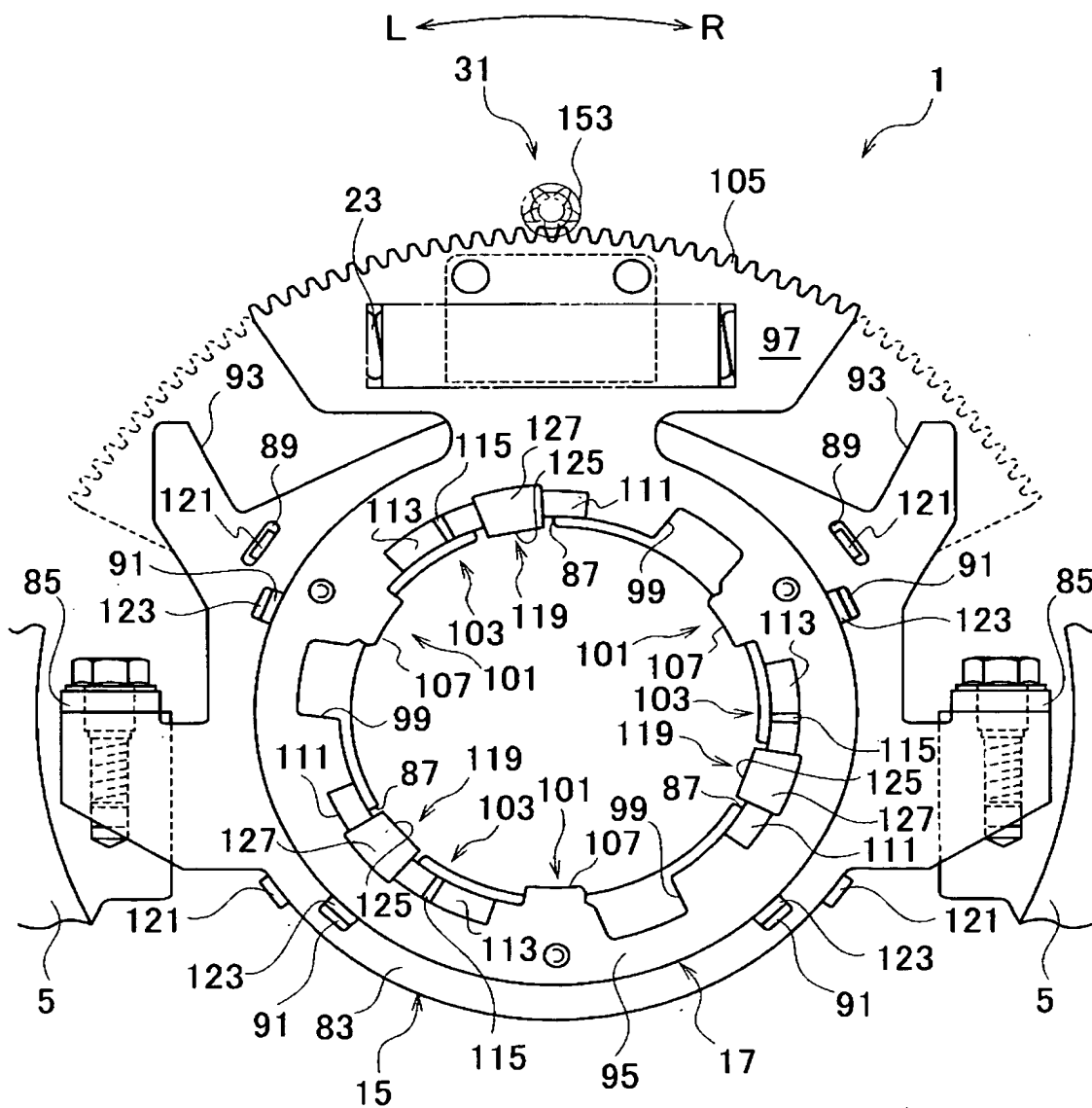
- 7    アウターデフケース
- 9    インナーデフケース
- 11   ベベルギア式の差動機構
- 13   ドッグクラッチ（被操作装置：クラッチ）
- 15   支持プレート
- 17   カムプレート
- 19   可動プレート
- 21   カム（カム機構）
- 23   コイルスプリング（衝撃力吸収手段）
- 29   電動モータ
- 31   ギア組
- 85   支持プレートの固定板部（カムプレートの回動角度を所定の範囲に保  
      つストッパ）
- 93   支持プレートに設けられたストッパ
- 97   ギアプレート
- 105   カムプレート（ギアプレート）上のギア部
- 201   ギアプレートを用いたアクチュエータ
- 203   支持プレートに設けられたストッパ
- 211   可動プレートに設けられた撓み片（撓み部：衝撃力吸収手段）
- 301   ギアプレートを用いたアクチュエータ
- 121   ガイド片（撓み片：撓み部：衝撃力吸収手段）
- 123   ガイド片（ストッパ）



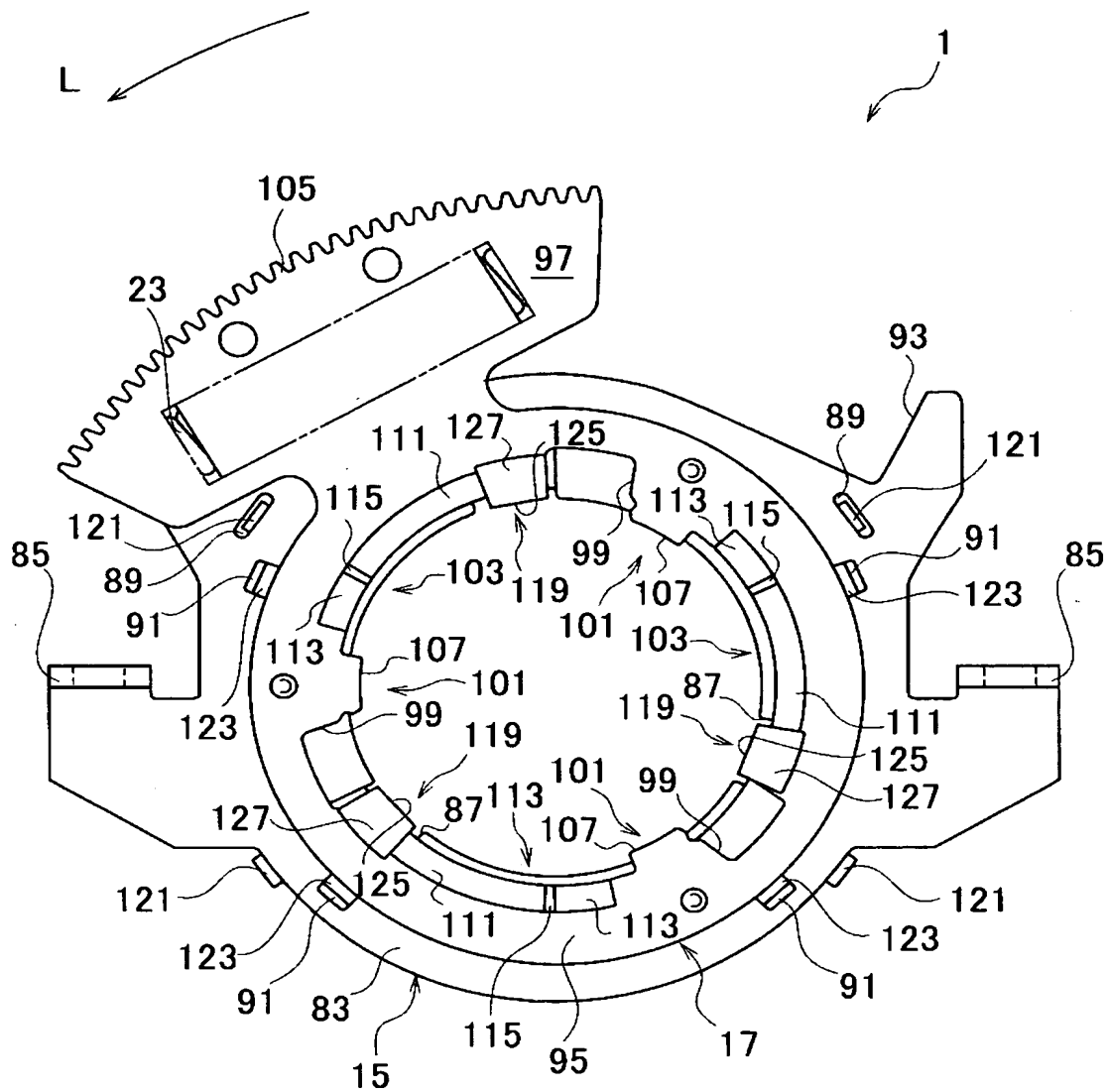
【図 2】



【図 3】

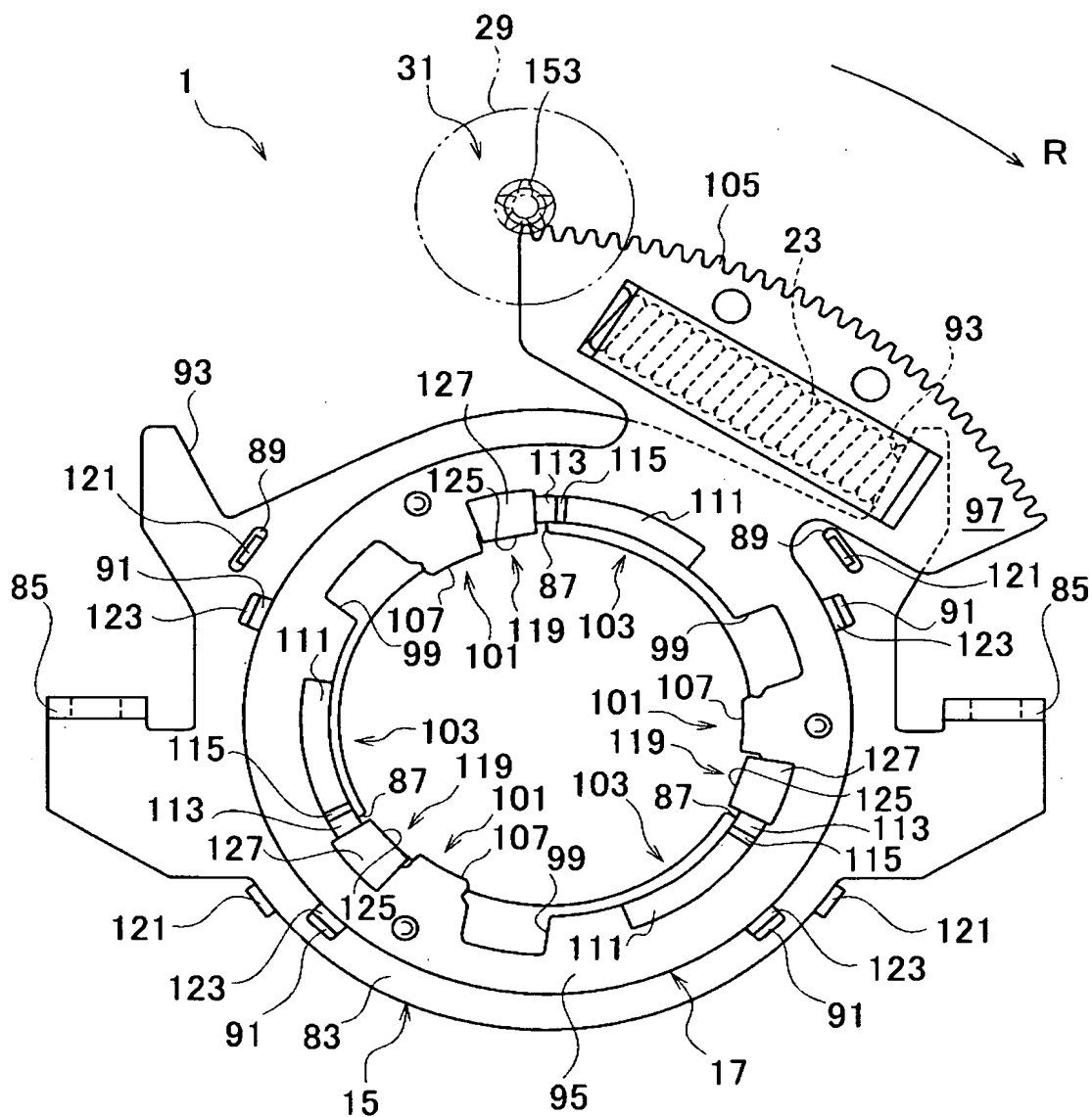


【図 4】



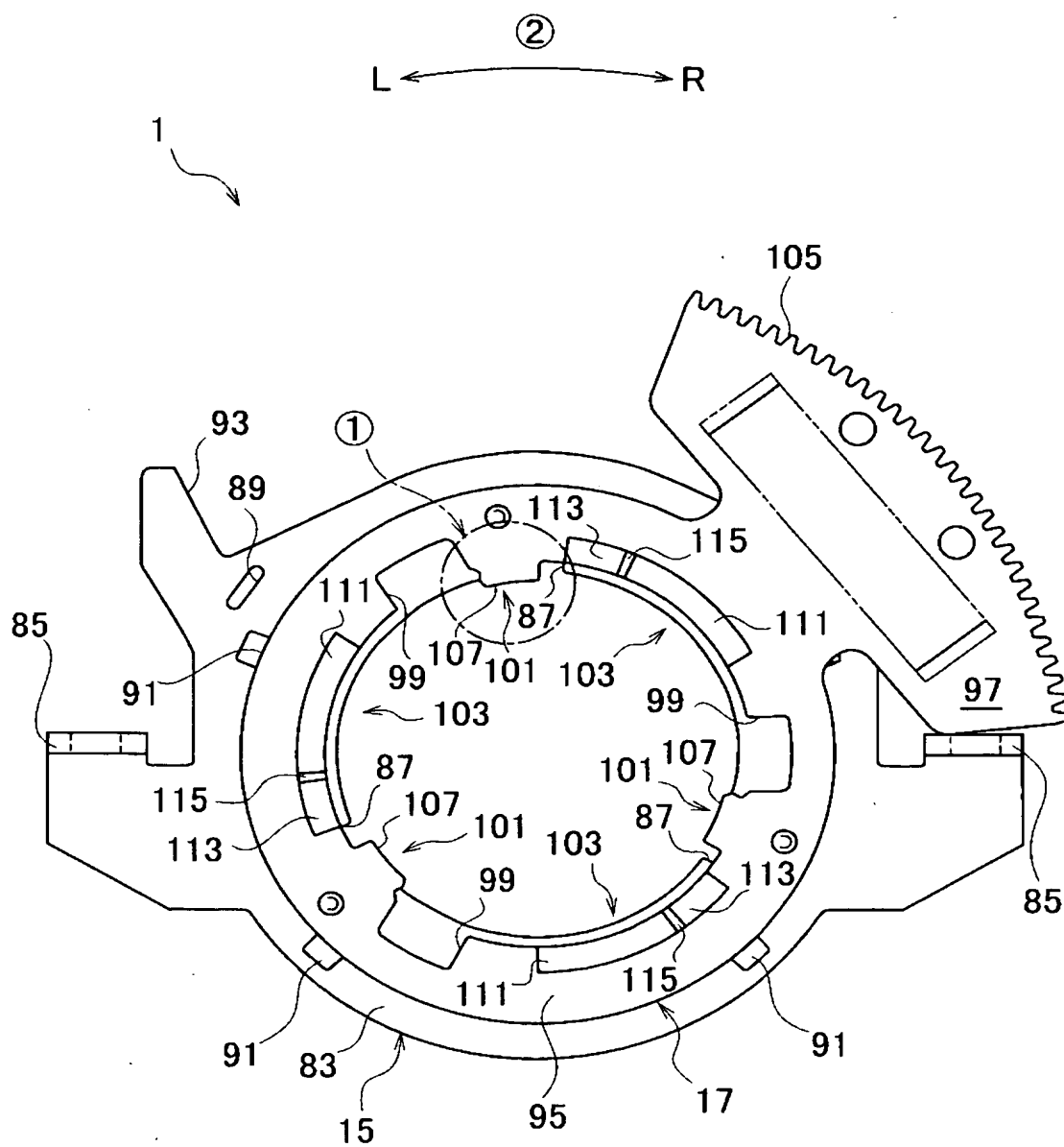
4WD状態

【図 5】

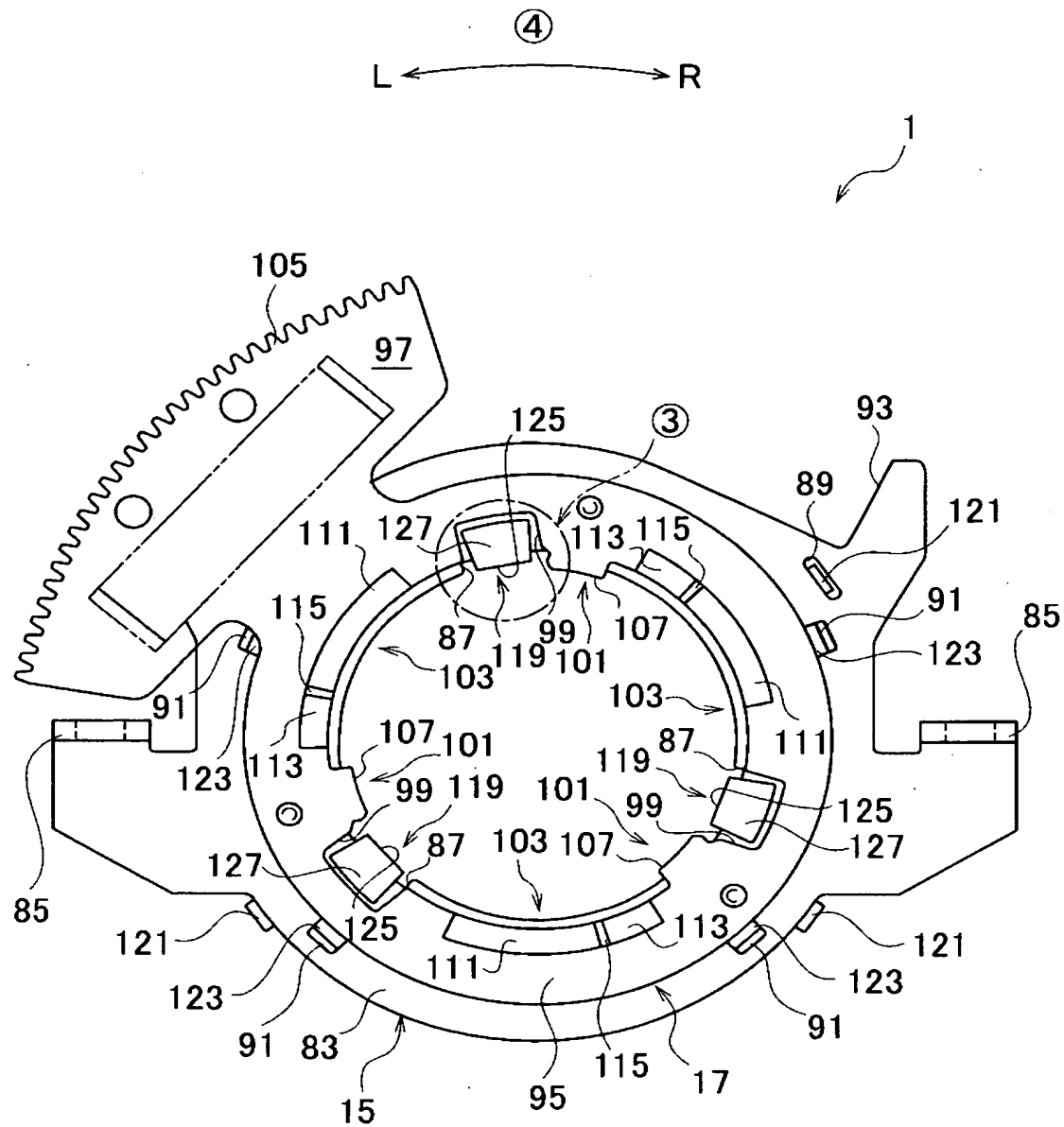


2WD状態

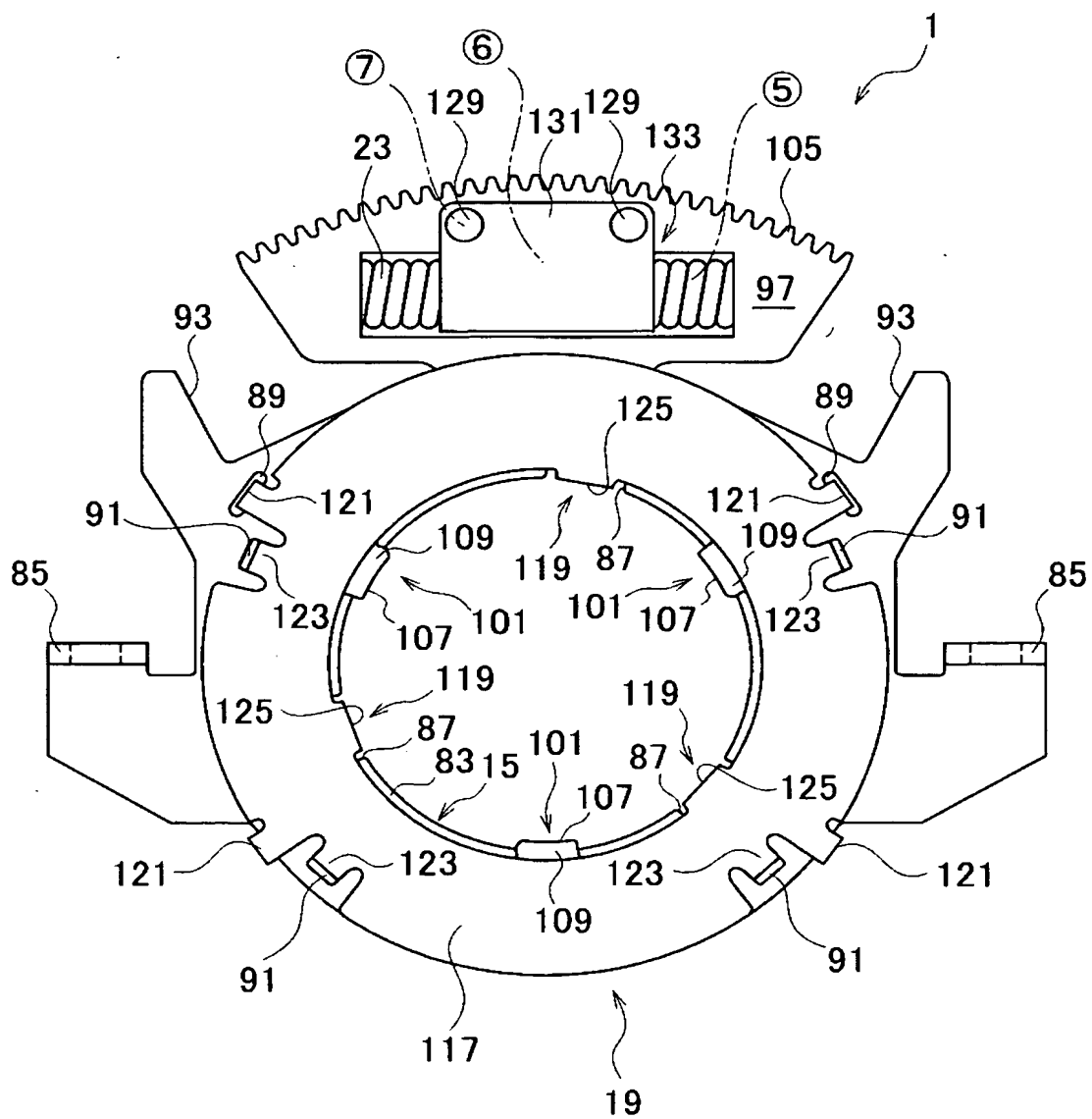
【図 6】



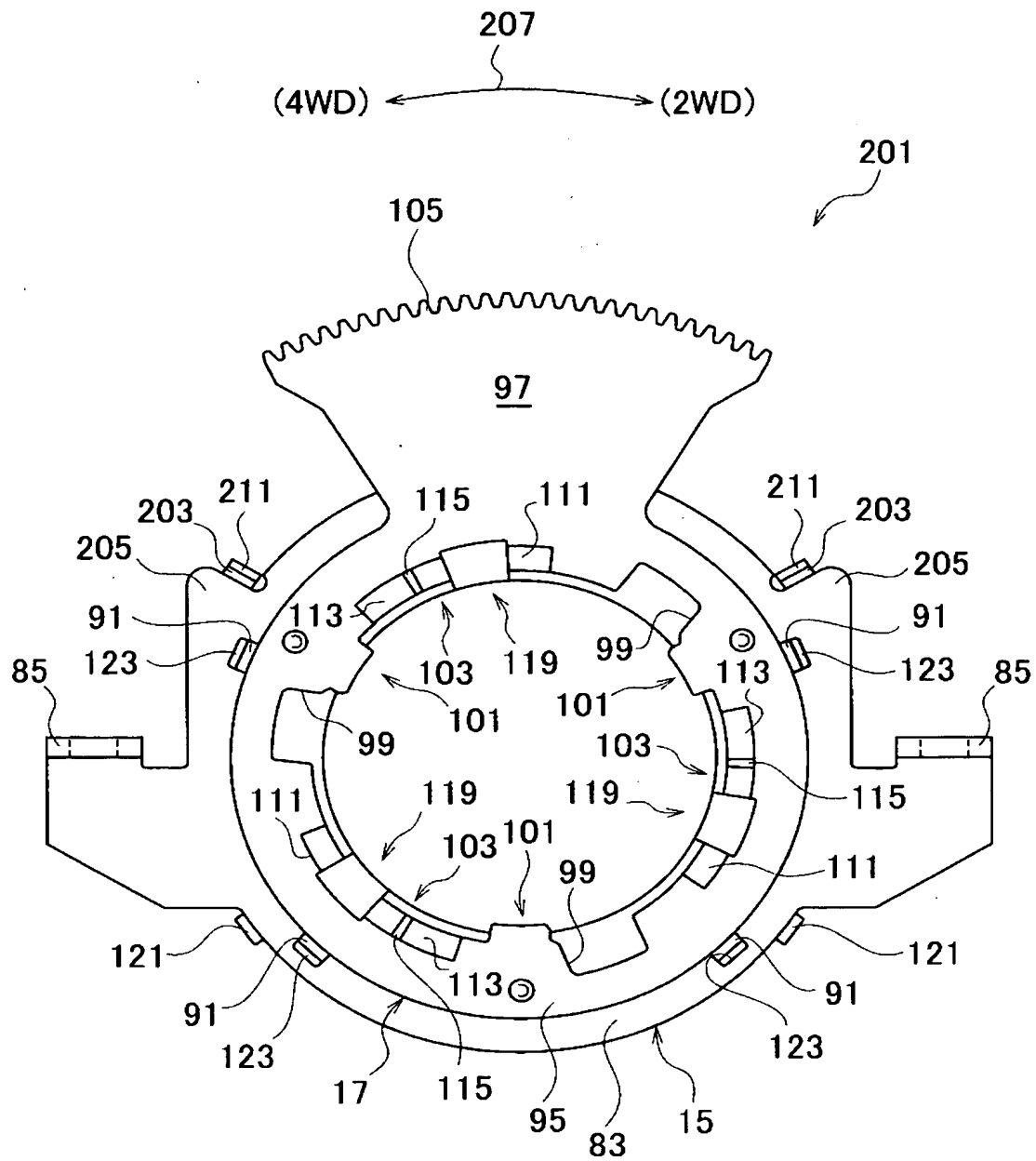
【図 7】



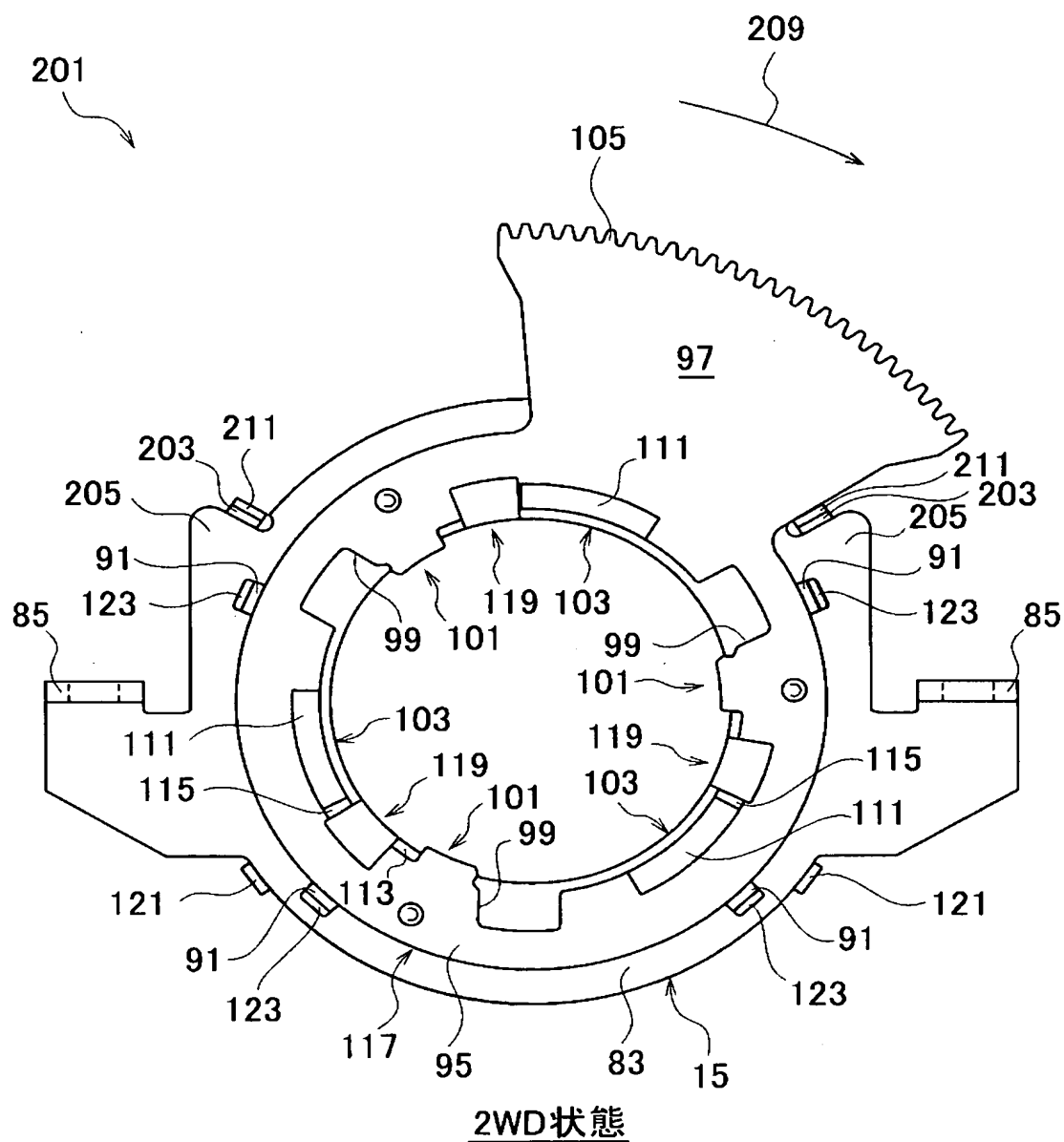
【図 8】



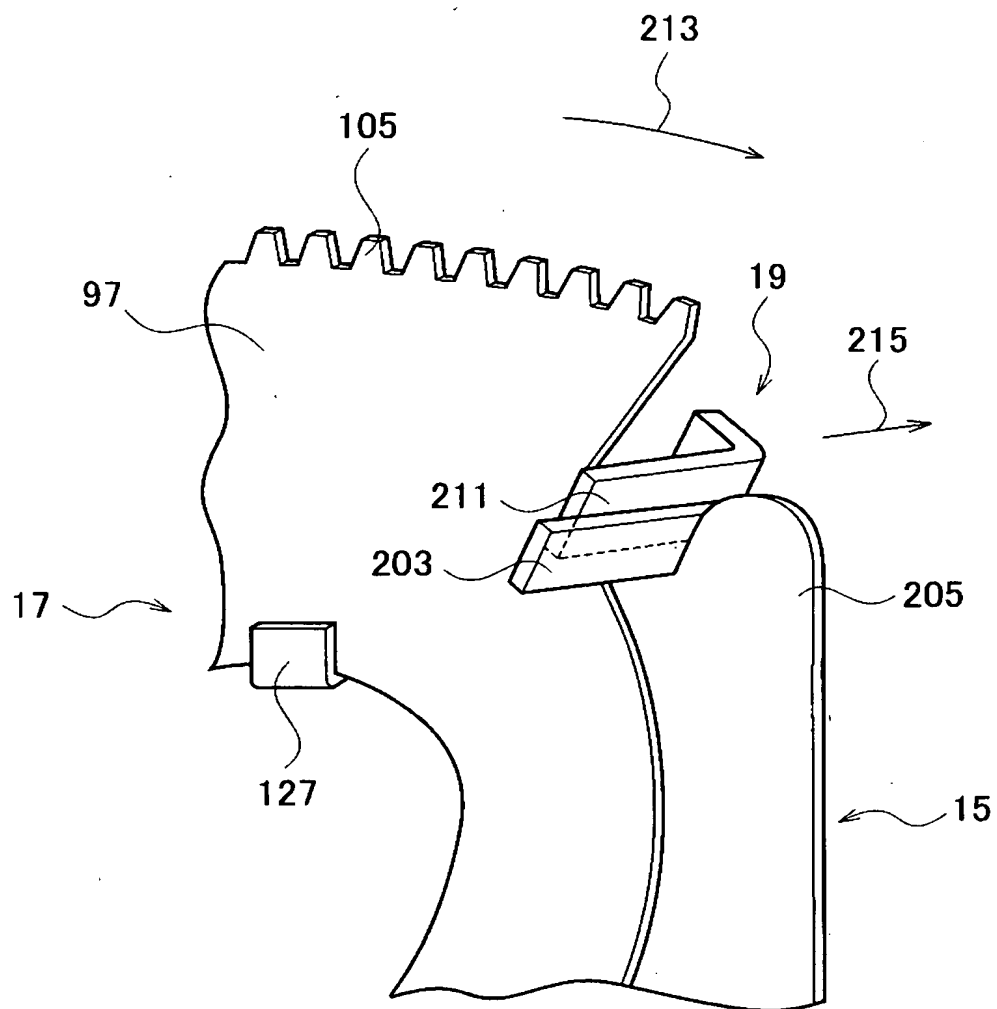
【図 9】



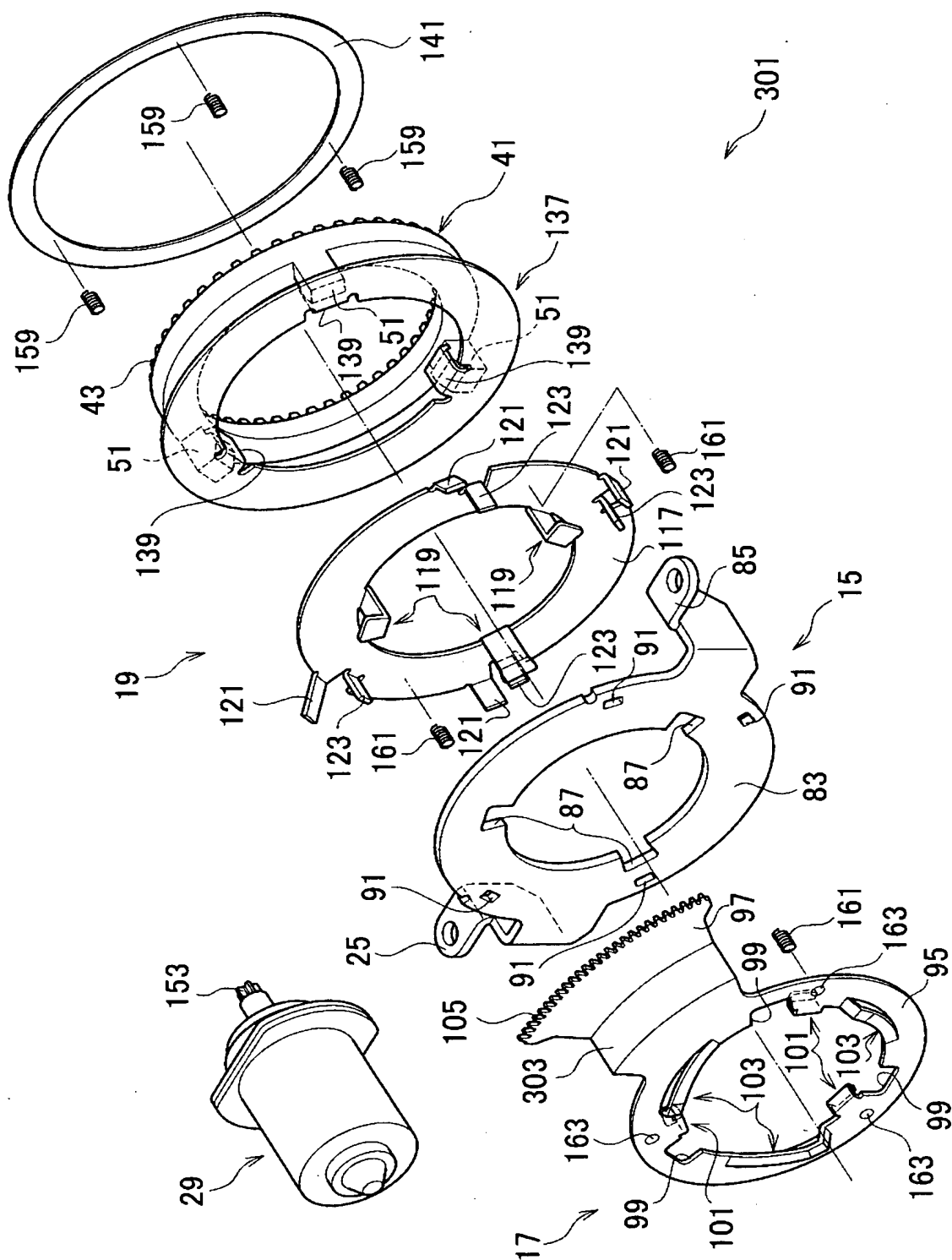
【図 10】



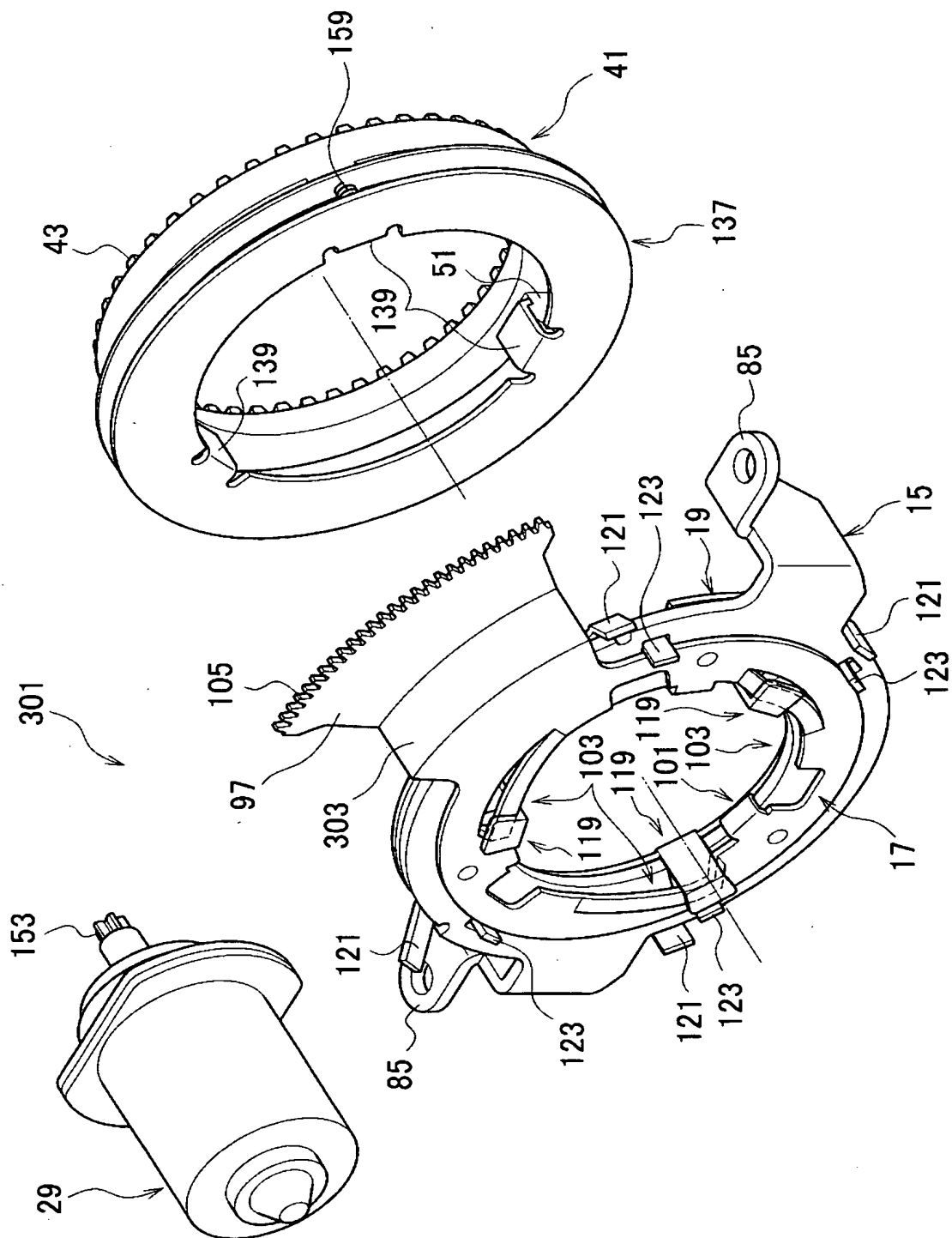
【図 11】



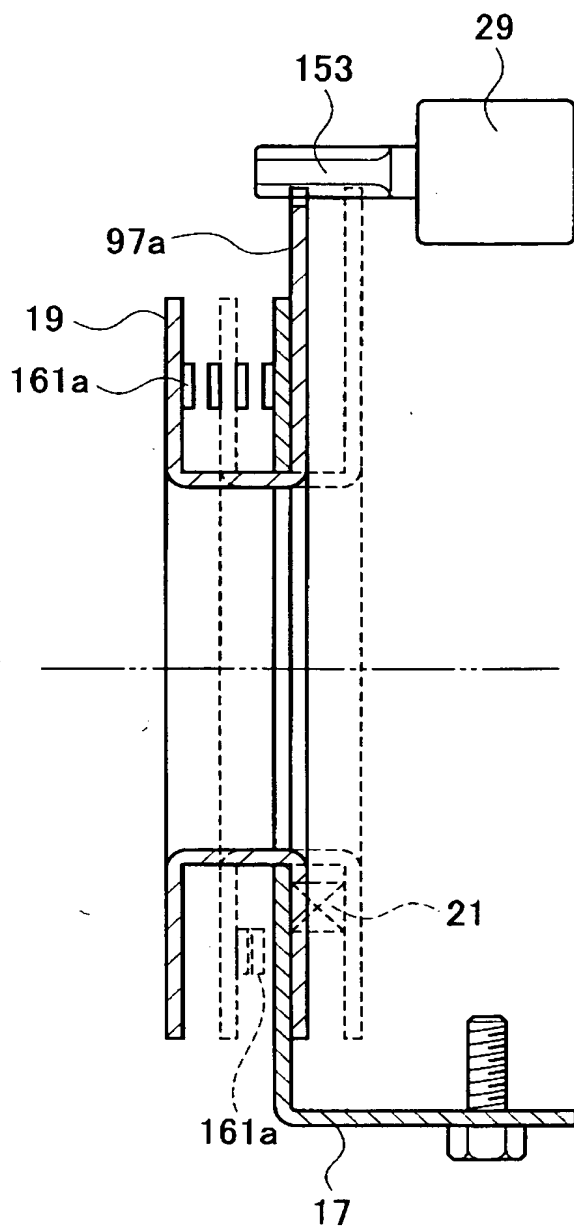
【図 12】



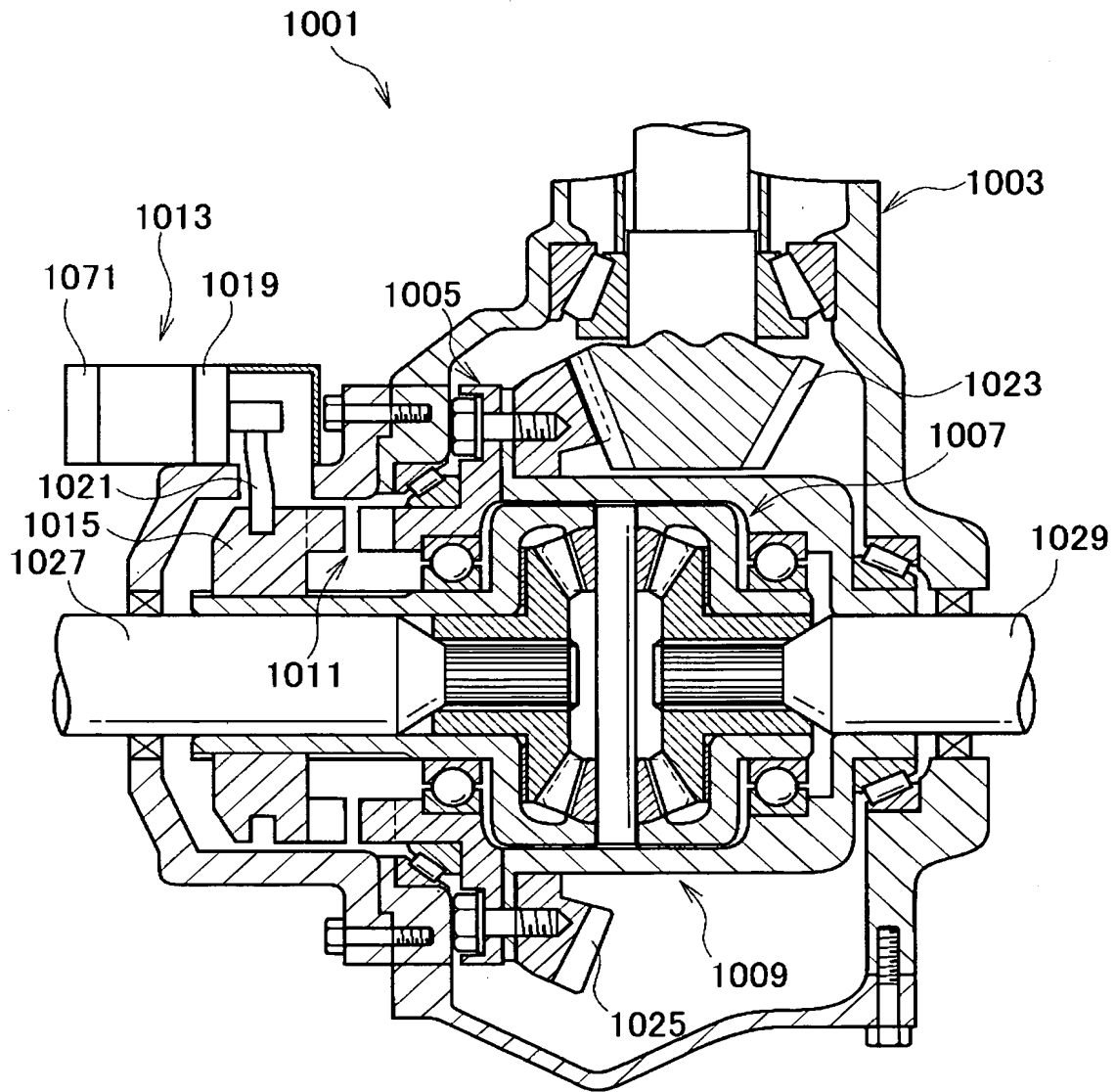
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カムプレートがストッパと当接したときの衝撃を緩和する。

【解決手段】 プレート15, 17, 19と、ギア組31を介してプレート17を回動操作する電動モータと、プレート17の回動をプレート19の移動操作力に変換するカム機構21とを備えたギアプレートを用いたアクチュエータ1において、プレート17側と当接するストッパ93と、プレート17とストッパ93との間で衝撃を吸収する衝撃力吸収手段23とを設けた。

【選択図】 図3

特願 2002-263989

出願人履歴情報

識別番号

[000225050]

1. 変更年月日

1990年 8月13日

[変更理由]

新規登録

住 所

栃木県栃木市大宮町2388番地

氏 名

栃木富士産業株式会社